إضافة مستويات من كبريتات وكلوريد البوتاسيوم الى التربة وتحديد العنصر المحدد لحاصل الخيار بنظام DRIS

يوسف محمد ابو ضاحي　　　　بشرى محمود البطاوي

كلية الزراعة / جامعة بغداد

المستخلص :

نفذت التجربة في الموسم الخريفي 2004/2003 في أحد البيوت البلاستيكية المدفأة العائدة الى شركة المقدادية للمواد الزراعية في اليوسفية تقع على بعد حوالي 24 كم في جنوبي بغداد في تربة ذات نسجة مزيجة طينية غرينية Typic Torrifluvent مصنفة الى مستوى السلاسل MM4. يهدف البحث الى تطبيق نظام التشخيص والتوصية المتكامل DRIS لتحديد العنصر الغذائي المحدد لحاصل الخيار (*Cucumis sativus* L) ، صنف شعاع المسمد بكبريتات البوتاسيوم 41% K وكلوريد البوتاسيوم 50% K .هـ$^{-1}$ في الزراعة المحمية ونظام الري بالتنقيط. استخدمت ستة مستويات من كل مصدر سمادي هي 0 و 100 و125 و 250 و 500 و 1000 كغمK.هـ$^{-1}$. جزئت كل المستويات الى عشر دفعات اضيفت مع عشر دفعات السماد النتروجيني. رتبت المعاملات في البيت البلاستيكي وفقاً لتصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات . أظهرت النتائج المستحصل عليها بتطبيق نظام DRIS أن اضافة عنصر البوتاسيوم كان هو العنصر الاكثر تحديداً لحاصل الخيار يليه النتروجين ثم الفسفور إذ كانت الدلائل للعناصر NPKهي (−37.0 و−44.0) و (+1 و −0.3) و(+36.0 و +44.0) على الترتيب. كما اظهرت النتائج ان مستوى الاضافة 1000 كغم K.هـ$^{-1}$ ولكلا نوعي السماد البوتاسي قد تفوق معنوياً على المستوى 500 كغم K.هـ$^{-1}$ ولكلا مصدري السماد البوتاسي ايضاً، بيد ان الفروقات لم تكن معنوية عند هذا المستوى بين مصدري السماد البوتاسي. وقد أعطى المستوى 1000 كغم K.هـ$^{-1}$ أعلى حاصل للثمار بلغ 130.66 و 128.92 طن متري. هـ$^{-1}$ لسمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب. كما أظهرت النتائج تفوق المستوى 500 كغم K.هـ$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم معنوياً على المستوى نفسه لسماد كلوريد البوتاسيوم وأعطى أعلى حاصل بلغ 120.91 و115.25 طن متري.هـ$^{-1}$ لسمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب. كما أظهرت النتائج الجدوى الاقتصادية من استخدام المستوى 1000 كغم K.هـ$^{-1}$ من كلوريد البوتاسيوم إذ حقق ربحاً مقداره 90000 دينار عراقي مقارنة بالمستوى نفسه من كبريتات البوتاسيوم وعليه فان سماد كلوريد البوتاسيوم يمكن ان يكون بديلاً ناجحاً لسماد كبريتات البوتاسيوم لاسيما عند اضافة مستويات عالية من السماد البوتاسي

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 40 (5):1-12 (2009)　　　　Abu-Dahi & AL-Batawi

APPLICATION OF K-SULPHATE AND CHLORIDE TO EVALUATE THE ELEMENTS THAT LIMITS THE YIELD OF CUCUMBER BY USING DRIS

Y.M.Abu-Dahi　　　　**B.M.AL-Batawi**

College of Agri. Univ. of Baghdad

ABSTRACT

A field experiment was conducted at fall season 2003/2004 in heated plastic house belong to Al-Moktadiya company for agriculture staffs at Al-Yousifiya district situation about 24 km south of Baghdad in a soil has a silty clay loam texture (Typic Torrifluvent), classified as MM_4 (at the series level) to identify the nutrient element which limits the yield of cucumber crop (*Cucumis sativus* L.) cv. , Shoa'a , by using the diagnosis recommendation and integrated system. Potassium sulphate 41% K and potassium chloride 50% K were used as potassium source fertilizers. Randomized Complete Block Design was used with three replicates. Results showed according to the data obtained from this study by using the DRIS that potassium element was the limiting factor then nitrogen and phosphorus because the indices of KNP elements at flowering and harvesting were (-37.0 and -41.0) for K , (+ 1.0 and -0.3) for N and (+ 36.0 and + 44.0) for P at the flowering and maturity respectively. The level of 1000 kg K.ha^{-1} gave the highest yield for both K – sources that were 130.62 ton.ha^{-1} and 128.92 ton.ha^{-1} for K – sulphate and K – chloride respectively. However , there was no significant data between the two K – sources for this level, but the K – sources for this level had significant data compared with the level of 500 kg K.ha^{-1} for the both K – sources. Results showed also, that the level of 500 kg K.ha^{-1} for K – sulphate had significant data compared with the same level of K – chloride and gave the highest yield for the both K – sources that were 120.91 and 115.25 ton.ha^{-1} for K – sulphate and K – chloride respectively. The economical evaluation indicated and confirmed that K – chloride can used as a successful substituent for K – sulphate especially at the application of high levels of potassium fertilizers.

Part of Ph.D. dissertation of the second author　　　　مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الثاني

Key words : Yield of cucumber, protected agriculture, drip irrigation. كلمات مفتاحية: حاصل ثمار الخيار، زراعة محمية، ري بالتنقيط.

المقدمة :

يعد أسلوب الزراعة المحمية من الأساليب الذي انتشر في العديد من البلدان ومنها العراق لما له من أهمية في توفير بعض المحاصيل الزراعية لاسيما بعض محاصيل الخضر مثل الطماطة والفلفل الحلو والباذنجان والخيار من أجل انتاج هذه المحاصيل في غير موسمها . وتعد الزراعة المحمية أسلوباً ناجحاً للتبكير في الانتاج ، فضلاً عن رفع انتاجية وحدة المساحة . وبالنظر للطلب المتزايد على محصول الخيار فقد حدث تطور كبير في طريقة انتاجه سواء في الزراعة المكشوفة او المحمية . ولغرض زيادة الانتاج فقد اتبعت أساليب حديثة متطورة في ذلك كزراعة الأصناف الهجينة ذات الانتاجية العالية وتطبيق برنامج التسميد المتكامل واستخدام تقانات الري الحديثة كالري بالرش أو التنقيط أو التسميد مع الري (Fertigation) لما لها من تأثير كبير في زيادة الانتاج وتحسين نوعيته (1 و 6 و 7 و 8 و 9 و 19 و 27).

إن من أهم متطلبات تحقيق أعلى انتاجية وتحسين النوعية هي عملية التسميد المتوازن لاسيما بين البوتاسيوم وبقية العناصر الغذائية الاخرى(16 و 19 و20 و و24 و25) إذ يحتاج النبات للبوتاسيوم في جميع مراحل نموه (1 و9). وخلال مدة النمو السريعة والحرجة لابد أن تكون التربة قادرة على تلبية حاجة النبات من البوتاسيوم إذ يحدث استنزاف كبير وسريع له من التربة لاسيما في حالة الزراعة الكثيفة أو ظروف الزراعة المحمية بسبب إنتاجيتها العالية قياساً الى الزراعة العادية المكشوفة (1 و5 و9 و11).

أُجريت دراسات عديدة في العراق حول البوتاسيوم وبينت أن الترب العراقية تتصف بخزين كبير نسبياً من البوتاسيوم كما هو الحال بالنسبة لمعظم ترب المناطق الجافة وشبه الجافة (7 و8 و14) ، الا أن سرعة تحرره واطئة نسبياً ولا تلبي حاجة العديد من المحاصيل لاسيما في ظروف الزراعة الكثيفة أو المحاصيل ذات المتطلبات العالية لهذا العنصر (7 و8 و11 و16) .

إن اختيار نوع السماد يعتمد على صورة العنصر الغذائي ودرجة ذوبانه وكلفته الآقتصادية . ومن مصادرالاسمدة البوتاسية المستعملة هما سماد كبريتات البوتاسيوم وسماد كلوريد البوتاسيوم ويحتوي الاول على البوتاسيوم بنسبة 41% وحوالي 18 % كبريت وهو غالي الثمن مقارنة بسماد كلوريد البوباتسيوم لارتفاع تكاليف صناعته، فضلاً عن تحكم عدد من البلدان في صناعته في المقدمة كندا تليها امريكا وروسيا والمانيا وفرنسا وفلسطين المحتلة والاردن واسبانيا والكونغو وايطاليا (11) اما سماد كلوريد البوتاسيوم فيحتوي على البوتاسيوم بنسبة 50 % وهو رخيص الثمن بالمقارنة مع سماد كبريتات البوتاسيوم اذ يقدربحوالي خمس ثمنه وعلى الرغم من ان الدليل الملحي لكلوريد البوتاسيوم اعلى بكثير من كبريتات البوتاسيوم وهناك تحذيرات بعدم اضافته للمحاصيل الحساسة للملوحة ولايون الكلوريد ، الا ان عدداً من الدراسات محلياً وعالمياً (7 و 8 و 14 و16 و17) قد بينت ان هناك عدداً غير قليل من المحاصيل قد استجابت لسماد كلوريد البوتاسيوم بالقدر نفسه إن لم تكن حتى بدرجة أعلى من سماد كبريتات البوتاسيوم . ان سماد كبريتات البوتاسيوم ومواده الاولية فيفضل استخدامه لمعظم المحاصيل الاقتصادية لاسيما الحساسة منها للكلوريد. كما يعد مصدراً جيداً لعنصر الكبريت (1 و7 و10)، أما سماد كلوريد البوتاسيوم فيفضل استخدامه في المناطق ذات درجات الحرارة المنخفضة أو المعتدلة (1).

ان تجزئة كميات البوتاسيوم المضافة الى عدة دفعات تقلل من كميات البوتاسيوم الجاهز الذي قد يتعرض الى التثبيت ومن ثم ينعكس ذلك ايجابياً على كمية البوتاسيوم الجاهز (الذائب والمتبادل) إذ لوحظ زيادة البوتاسيوم الجاهز بسبب زيادة سرعة وتحرر البوتاسيوم بزيادة كميات البوتاسيوم المضافة او تجزئتها (2 و3 و7 و8) والذي ينعكس بدوره على توفير البوتاسيوم خلال مدد مراحل نمو النبات المختلفة والذي من شأنه ضمان توازن غذائي أفضل لا سيما بين عناصر NPK ومن ثم انعكاس ذلك على حاصل النبات (4 و7 و8).

لذا تهدف التجربة الى مقارنة مدى تأثير إضافة مستويات مختلفة من سمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم الى التربة المزروعة بالخيار وتجزئتها الى عشر دفعات في تحديد العنصر الغذائي المحدد لانتاجية الخيار بتطبيق نظام التشخيص والتوصية المتكامل DRIS في الزراعة المحمية

ومع نظام الري بالتنقيط ومدى امكانية إحلال سماد كلوريد البوتاسيوم بدلاً من سماد كبريتات البوتاسيوم.

المواد وطرائق العمل :

اجريت تجربة في احد البيوت البلاستيكية المدفأة العائدة الى شركة المقدادية للمواد الزراعية الواقعة في ناحية اليوسفية على بعد 24 كم في جنوبي بغداد في تربة ذات نسجة مزيجة طينية غرينية Typic –Torrifluvent ومصنفة الى مستوى السلسلة MM4 (13).

حضرت تربة البيت البلاستيكي الذي تبلغ مساحته 180 م^2 بأبعاد36 م× 5 م للعام 2004-2005 بأضافة مخلفات حيوانية ½ طن إذ تم حراثتها حراثة متعامدة لمرتين وبعد تعديلها وتسويتها وترطيبها غطيت بطبقة من البلاستك لاجراء عملية التعقيم الشمسي وردمت جوانب الغطاء بالتراب لضمان عدم تسرب الحرارة والرطوبة. عملت ثلاثة مروز مسطحة القمة على طول البيت البلاستيكي بطول 36 م وعرض 0.5 م والمسافة بين مرزوأخر 1.5م، قسم كل مرز الى احدى عشرة وحدة تجريبية طولها 2.7 م وعرضها 1.48 م أي مساحتها 4 م^2 وبمسافة 40 سم بين شتلة واخرى (4) وفصلت الوحدات التجريبية والمكررات عن بعضها بوضع سدة ترابية مدكوكة تحتوي على طبقة من البلاستك لعمق0.5 م لمنع تسرب المياه والاسمدة من معاملة الى أخرى. تمت زراعة مقدمة ومؤخرة البيت البلاستيكي بنباتات الخيار بشكل اضافي كي تكون حارسة وغذاء للحشرات .

نفذت تجربة عاملية اذ نظمت معاملات التسميد عشوائياً وفق تصميم القطاعات المعشاة الكاملة لستة مستويات سمادية لكل من سمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم وبثلاثة مكررات ليصبح مجموع المعاملات 11 معاملة وكالاتي:

K_0 معاملة المقارنة من دون تسميد 0 كغم K.هـ$^{-1}$

KS_1 وKC_1 عشرالكمية تمثل المستوى الاول 100 كغم K.هكتار$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم بالتتابع .

KS_2 وKC_2 ثمن الكمية تمثل المستوى الثاني 125 كغم K.هكتار$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم بالتتابع .

KS_3 و KC_3 ربع الكمية تمثل المستوى االثالث 250 كغم K .هكتار$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم بالتتابع.

KS_4وKC_4 نصف الكمية تمثل المستوى الرابع 500 كغم K.هكتار$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم بالتتابع.

KS_5وKC_5 كل الكمية تمثل المستوى الخامس 1000 كغم K.هكتار$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم بالتتابع.

استعمل سماد كبريتات البوتاسيوم 41 % K K_2SO_4 وسماد كلوريد البوتاسيوم K%50 واضيف السماد السوبرفوسفات الكالسيوم الثلاثي 20 % P وبمستوى 78 كغم P هكتار$^{-1}$ مصدراً للفسفورواضيف سماد اليوريا 46 % N وبمستوى 1000 كغم N. هكتار$^{-1}$ مصدراً للنتروجين (4 و6) .

تمت تجزئة الاسمدة البوتاسية الى عشر دفعات وعلى طول موسم النمو وحسب حاجة النبات اذ تمت الاضافة كل 15-20 يوماً تقريباً وبشكل خطوط طولية. وتمت اضافة الاسمدة البوتاسية مع اضافات الاسمدة النتروجينية التي أعتيد على تجزئتها الى عشر دفعات في مزرعة المقدادية والراشدية اما سماد سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي فقد تمت اضافته دفعة واحدة قبل الزراعة على شكل اخدود بعمق 7 سم وعلى بعد 10 سم من النباتات.

تمت زراعة بذور الخيار *Cucumis sativus* L. هجين انثوي هولندي المنشأ متعدد الثمار في العقدة الواحدة زرعت البذور في المشتل في اطباق زراعية ثم نقلت الشتلات الى الحقل بداية تشرين الثاني لعام 2004 عند ظهور 1-2 ورقة حقيقية بواقع عشرة نباتات في الوحدة لتجريبة الواحدة بواقع خمسة نباتات على كل جانب من جوانب انبوب التنقيط المسافة بين نبات واخر 40 سم وبذلك اصبح عدد النباتات في البيت البلاستيكي 330 نباتاً . وجرت عملية ري للمحصول بطريقة الري بالتنقيط .

ربيت النباتات رئسياً واجريت عمليات خدمة المحصول من تسليق وتقليم وتعشيب باستمرار خلال مدة نمو النبات وحسب الحاجة، كما تمت متابعة نمو المحصول وجرى رش النباتات رشات وقائية او علاجية لبعض حالات الاصابة خاصة البياض الزغبي والبياض الدقيقي والمن وتعفن الساق واستعملت مبيدات الانتراكول والرايدوميل – ام زد و الديازينون و النيكوز و السوبراسد وبالتعاقب للمكافحة وبالكميات الموصى بها اذ رشت بمعدل رشة كل اسبوع في الطور الخضري وبعد كل جنية تقريباً في الطورالثمري (4 و6 و7 و11).

حساب نظام التشخيص والتوصية المتكامل (DRIS)

لغرض اكمال حسابات استعمال نظام التشخيص والتوصية المتكامل (DRIS) لا بد من استخراج قيم النسب المثالية (Norms) وهذا يتطلب استخراج تراكيز العناصرالمغذية في الاوراق وقد اشارت اغلب البحوث التي استعملت اسلوب النبات لاغراض التشخيص بأختيارالورقة الرابعة والخامسة من القمة النامية (15) (الاوراق الموجودة على العقدة الثالثة اسفل القمة النامية من كل نبات لكل وحدة تجريبية بصورة عشوائية في مرحلة الازهار(9).

يتلخص هذا الاسلوب في اتخاذ قيمة كيفية Arbitrary وهي قيمة تحدد بنسبة مئوية مقبولة 90-75 % من اعلى حاصل تؤخذ لتمثل خط قطع بين الحاصل الجيد والحاصل الاقل جودة اذ تعد النباتات في الالواح التي تعطي حاصلا اكبرمن هذه القيمة الكيفية نباتات قياسية ونسب العناصرالمغذية فيها نسباً قياسية ومعدل هذه النسب تمثل القيم القياسية للنسب المثالية ويستخرج لها معامل الاختلاف اذ يتم تقسيم المشاهدات population الى قسمين two sub-population على اساس الحاصل الجيد بعد اختيارخط القطع N/P وN/K وK/P واستخراج معدلها ومعامل الاختلاف لها C.V%. ان معدل هذه النسب تمثل القيم القياسية النسب المثالية.

حساب دوال النسب ودلائل العناصر المغذية

تم الاعتماد على نظام التشخيص والتوصية المتكامل DRIS في بيان الاتزان الغذائي في نباتات الخيارعن طريق حساب نسبة تركيز العنصر في الاوراق الى العناصرالاخرى ودالة كل نسبة اعتمادا على النسبة نفسها في اوراق النباتات ذات الانتاج العالي (16 و26 و 27).

وحسبت دالة نسبة العنصرالمغذي الى العناصرالاخرى قيد الدراسة وفق الرموز والمعادلات الاتية:

a : تركيزالعنصرالمغذي في اوراق النباتات ذات الانتاج العالي .

b : تركيزاي عنصر مغذٍ اخر قيد الدراسة المستعمل لحساب النسبة في اوراق النباتات نفسها ذات الانتاج العالي.

C.V : معامل الاختلاف للنسبة a/b .

A: تركيز العنصر a في اوراق النباتات في المعاملات الاخرى اي النباتات التي لم تصل الى الانتاج العالي

B : تركيز b في اوراق النباتات في المعاملات الاخرى اي في النباتات ذات الانتاج الواطيء

اذا كانت نسبة A/B اكبر او تساوي a/b فنطبق المعادلة الاتية :

$$F(A/B) = \left(\frac{A/B}{a/b} - 1\right) \times \frac{1000}{C.V}$$

اذا كانت نسبة A/B أصغر من a/b فنطبق المعادلة الاتية :

$$F(A/B) = \left(1 - \frac{a/b}{A/B}\right) \times \frac{1000}{C.V}$$

اذ ان :

F (A/B) تشيرالى دالة نسبة A/B

فاذا كانت A تمثل تركيز N و B تمثل تركيز P و K تمثل البوتاسيوم فتحسب دوال نسب N الى العناصرالمغذية الاخرى، ثم يحسب قيمة دليل العنصرالمغذي N باستعمال معدل دوال هذه النسب اعتماداً على انتاج المحصول والذي يحقق 90% من اعلى حاصل، وبذلك تم تقسيم مجتمع المشاهدات قيد الدراسة الى مجموعة الانتاج العالي ومجموعة الانتاج الواطئ اعلى من هذه النسبة تمثل الحاصل العالي واصغر من هذه النسبة تمثل مجموعة الحاصل الواطئ.

في هذه الدراسة تحقق اعلى حاصل مقداره (130.66) طن.هـ$^{-1}$ وتم اختيار خط القطع الفاصل بين الحاصل العالي والواطئ (القيمة الكيفية) النسبة المئوية بحيث تساوي 90% من اعلى حاصل .

0.90× 130.66 = 117.60 طن.هـ$^{-1}$

بعد تحديد خط القطع تم تقسيم الواح التجربة الاحد عشر لوحاً الى مجتمعين احدهما مجتمع الانتاج الواطئ ويضم 9 الواح ومجتمع الانتاج العالي يضم 2 لوح . واستخرجت تراكيز العناصر المغذية في النبات على اساس الوزن الجاف ثم عملت النسب بين هذه التراكيز (N/P و N/K و K/P) واستخراج معدلها ومعامل الاختلاف لها C.V . ان معدل هذه النسب تمثل القيم القياسية النسب المثالية.

لكل زوج من هذه العناصر المغذية هناك صيغتان يمكن ان تعبر عن النسبة بينهما مثلاً النتروجين والفسفور لهما الصيغتانP / N وP/N فتستعمل الصيغة المناسبة بعد مقارنة تباين النسبة في مجموعة الحاصل الواطئ الى تباين النسبة نفسها ولكن في مجموعة الحاصل العالي مثلاً النتروجين والفسفور

$$\frac{\text{N/P variance low yielding group}}{\text{N/P variance High yielding group}}$$

$$\frac{\text{P/N variance low yielding group}}{\text{P/N variance High yielding group}}$$

اذ تم اختيار النسبة التي تعطي اكبر قيمة من قانون التباين مع اقل قيمة لـ C.V وبعد التطبيق وجد ان الصيغ المناسبة للتعبير عن علاقة العناصرالمغذية ببعضها هي N/P و P/N و K/P .

جدول1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لعينات تربة موقع الدراسة

الصفة		العمق (0-30) سم	العمق(30-60)سم
درجة الاس الهيدروجيني pH		7.73	7.70
الايصالية الكهربائية ECe ديسيسمنز.م$^{-1}$		3.58	2.10
صور البوتاسيوم $Cmol_c.Kg^{-1}$	K-soluble الذائب	0.140	0.042
	K-exch المتبادل	1.10	0.790
	K-non exch غيرالمتبادل	1.40	0.80
	K-mineral المعدني	37.87	38.90
	K-total الكلي	39.70	39.70
الأيونات الذائبة $Cmol_c.Kg^{-1}$	الصوديوم	0.62	0.30
	الكالسيوم	1.50	1.20
	المغنيسيوم	0.88	0.50
	الكبريتات	1.55	1.30
	الكلوريدات	0.74	0.40
	البيكاربونات	0.45	0.30
	الكاربونات	–	–
النتروجين الجاهز $(NH_4^+ + NO_3^-)$ $mg.Kg^{-1}$		120.80	90
الفسفور الجاهز $mg.Kg^{-1}$		60.90	40.20
مفصولات التربة $mg.Kg^{-1}$	الرمل	334.20	324.20
	الغرين	365.80	348.60
	الطين	300.00	327.20
النـــسجة		SiCL	SiC L
السعة التبادلية الكاتيونية CEC $Cmol.Kg^{-1}$		22.27	19.60
معادن الكاربونات $mg.Kg^{-1}$		254.00	210.0
المادةالعضوية $mg.Kg^{-1}$		26.50	22.30

حللت الصفات بحسب الطرائق الواردة في Black (17).

النتائج والمناقشة :

مع نظام DRIS لاختبار الآتزان الغذائي في أوراق الخيارعند التزهير

يبين جدول 2 ان قيم العناصر المغذية لنظام DRIS سلكت سلوكاً مشابهاً ولكلا نوعي السماد البوتاسي المضاف لنبات الخيار، كما يظهرالجدول نفسه ان قيم دليل البوتاسيوم كان عالي السالبية مع معاملة المقارنة وانخفض مع زيادة مستويات اضافة البوتاسيوم واصبح بشكل مقبول عند مستوى 500 كغم K.هـ$^{-1}$ وموجب عند مستوى الاضافة 1000 كغمK.هـ$^{-1}$ لسمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم .

يُلاحظ من معاملة المقارنة من دون تسميد ان عنصر البوتاسيوم كان هو العامل المحدد للانتاج K-Index = -37.0 واظهر دليل الفسفور الوفرة P-Index = + 36.0 اما قيمة دليل النتروجين فقد ظهر في افضل حالاته N- Index = + 1.0 لان قيمته تقترب من الصفر ومع ذلك فيجب الحذرهنا في التعامل مع هذه الارقام فهي تعطي دليلاً ليس الا لدى قربها اوبعدها عن الحالة المثالية للتوازن بين هذه العناصرالثلاثة وينبغي عدم اخذ كل دليل Index بصورة منفردة ، لكن هنا تسجل الارقام بصورة منفردة لمجرد التوضيح وللمستويات 100 و 125 و 250 كغم K. هـ$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم و100 و 125 و 250 و 500 كغم

K. هـ$^{-1}$ لسماد كلوريد البوتاسيوم أي على الرغم من اضافة مستويات مختلفة من البوتاسيوم ، الا ان البوتاسيوم بقي هوالعامل المحدد للانتاج اذ استمرت سالبية دليله في المستويات المذكورة سابقاً لسماد كبريتات وكلوريد البوتاسيوم على السواء، وسبب ذلك هو قلة الكميات المضافة من عنصر البوتاسيوم في هذه المستويات في مدة التزهير والتي يكون عندها النبات بحاجة الى كميات عالية من البوتاسيوم للحصول على افضل حاصل وهذا ما اكدته السعدي(8) على ضرورة تجزئة السماد البوتاسي على دفعات خلال موسم نمو محصولي الطماطة والذرة الصفراء المزروعة كون دراستها اظهرت قيماً مرتفعة في بعض المعاييرعند مرحلة الحصاد وانخفاضها عند مرحلة التزهيروتكون الدفعات السمادية اللاحقة قليلة بعد هذه المرحلة، كذلك يلاحظ من جدول2. ان دليل النتروجين N- Index = + 1.0 ودليل الفسفور P-Index = + 36.0 قد حافظ على الاشارة الموجبة وهي دالة على الوفرة النسبية لهذين العنصرين بسبب الاضافة اوبسبب وجودهما بصورة متيسرة للنبات اصلاً بالتربة وانعكس ذلك على الحاصل على الرغم من حصول تزايد في كمية الحاصل الا ان هذا التزايد لم يتجاوز 21 % من مجمل الزيادات الموصلة الى الحاصل الاعظم إذ ان حاصل معاملة المقارنة يمثل 60 % من الحاصل الاعظم، اما بالنسبة لسماد كلوريد البوتاسيوم فان الزيادة التي تحققت هي 28 % من الحاصل الاعظم عند مستوى الاضافة 500 كغم K .هـ−1 لسماد كبريتات البوتاسيوم، لكن عند زيادة مستوى اضافة السماد البوتاسي بكبريتات البوتاسيوم الى 500 كغم K. هـ−1 فأن قيمة دليل عنصر البوتاسيوم اصبحت K-Index 8 = − وهذه القيمة قريبة الى الحالة المثالية K-Index = 0.0 اذ ان هناك بحوثاً تؤكد الابتعادعن الصفرولحد ±10 يعد مقبولاً وهو قريب من الحالة المثالية وان عنصر البوتاسيوم متوازن مع العناصرالمغذية الاخرى ودائماً مجموع دلائلهما يجب ان يساوي صفراً (15 و26 و27) .

اما بالنسبة للفسفور وفي المستوى ذاته فيظهر قيمة دليله في حالته المثالية يقترب من الصفر P-Index= +1 واظهر النتروجين قيمة دليله الوفرة N-Index= +7 التي حقق الحاصل عندها 92% من الحاصل الاعظم 120.91 طن.هـ$^{-1}$. ويبدو ان امتصاص البوتاسيوم من النبات كان على حساب الفسفورالذي تحول قيمة دليله من الوفرة الى المثالية ولكن الحالة العامة للاتزان بين العناصر المغذية الثلاثة اصبحت الان افضل من حالة الاتزان في المستوى 250 كغم K.هـ$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم والمستوى 500 كغم K.هـ$^{-1}$ لسماد كلوريد البوتاسيوم واقتربت من التوازن المثالي للعناصرمما انعكس على كمية الحاصل الذي ازداد واصبح 120.91 طن.هـ$^{-1}$ واصبح قريباً من افضل حاصل متحقق 130.62 طن. هـ$^{-1}$.

اما عند المستوى 1000 كغم K.هـ$^{-1}$ ولكلا نوعي السماد البوتاسي المضاف لسمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم فان قيمة دليل البوتاسيوم اصبحت موجبة اي تحول عنصرالبوتاسيوم من حالة النقص الى حالة الوفرة K-Index = +5.0 ويبدو ان امتصاص البوتاسيوم من النبات هنا كان على حساب النتروجين الذى تحولت قيمة دليله من حالة الوفرة الى حالة النقص القليل لكنه قريب من الحالة المثالية N-Index = - 5.0 بسبب بقاء مستوى اضافته على حالها .

اما بالنسبة لقيمة دليل الفسفور فيظهرفي افضل حالات الاتزان الغذائي بدليل ان قيمة دليله اصبحت في حالة الوفرة وقريبة من الحالة المثالية للعنصرالمثالي للدليل P-Index =+0.0 ، الا ان قيمة دلائلهما تظهراقترابهما من الصفروهي الحالة المثالية وهذا انعكس على حاصل الخيار اذ تحقق افضل حاصل عند هذه المعاملة محققة 100 % من الحاصل الاعظم 130.62 طن .هـ$^{-1}$ وهذا يتفق مع ما توصلت اليه السامرائي (7) على الرغم من اختلاف المحصول واختلاف طبيعة نموه وحاجاته السماديةإذ أشارت الى أن معاملة الاضافة الارضية بمقدار 400 كغم K.هـ$^{-1}$ حققت اعلى حاصل للطماطة بلغ مقداره 109.3 طن.هـ$^{-1}$ وان هناك وفرة في دليل البوتاسيوم K-Index = +0.3 وان مجموع القيم المطلقة لهذه القيم دليل البوتاسيوم والفسفور والنتروجين كانت قريبة من الصفر وهي الحالة المثالية، اما المعاملة نصف أرضي + رش فأن قيم الدلائل كانت البوتاسيوم K-Index=-2.5 و P-Index= +1.7 و N-Index=-0.5 لمحصول الطماطة..

ان وقوع قيم الدلائل المثالية للعناصر الثلاثة بين مستويي الاضافة 500 و1000 كغم K.هـ$^{-1}$ ولكلا نوعي السماد البوتاسي تشير الى ان هذين المستويين ممكن ان يكونا هما الآكثر مثالية لاسيما وان دليل البوتاسيوم كان اعلى من الصفرودليل النتروجين اقل من الصفر مع المستوى 1000 كغم K .هـ$^{-1}$ وهنا من الممكن تحقيق ذلك اما بتقليل مستوى البوتاسيوم المضاف اوزيادة مستوى النتروجين المضاف للحصول على التوازن الآمثل والآنتاجية القصوى .

اما عند استعمال المجموع المطلق لقيم الدلائل بغض النظرعن الاشارة (At)Absolute Total يلاحظ ان نباتات معاملة المستوى 1000 كغم K .هـ$^{-1}$ ولكلا نوعي السماد البوتاسي المضاف كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب هما اللتان حققتا اقل قيمة للمجموع المطلق At=10 اذ اقتربت من الصفر اي افضل اتزان غذائي بين العناصر المغذية والتي اقترنت مع افضل حاصل مثالي 128.92 و 2130.6 طن.هـ$^{-1}$ لسماد كلوريد البوتاسيوم كبريتات البوتاسيوم على الترتيب.

يظهر جدول 2 دلائل العناصر والمجموع المطلق لكل المستويات السمادية والخاصة بسماد كلوريد البوتاسيوم اذ يظهر فيه دليل البوتاسيوم بقيم سالبة في كل مستويات الاضافة وكان محدداً للانتاج بأستثناء معاملة المستوى 1000 كغم. هكتار$^{-1}$ فقد تحول الى عنصر كفاية واصبح موجباً وهو ما اظهره دليل البوتاسيوم نفسه الخاص بسماد كبريتات البوتاسيوم ولكن مع قيم ذات سالبية اعلى وسبب ذلك ان سماد كبريتات البوتاسيوم سبب زيادة فى جاهزية البوتاسيوم في محلول التربة ومن ثم سبب زيادة في البوتاسيوم الممتص من قبل النبات مقارنة بالكلورايد، هذا من جهة ومن جهه اخرى للانيون المرافق وهو الكبريتات لما له من اهمية في ايض النبات فهو يدخل فى تكوين الاحماض الامينية Cycteineو Cystine و Methionine وفيتاميني Thiamineو Biotin مما ادى الى افضليته (1 و9) وهذا يتوافق مع باحثون آخرون (2 و3 و4 و7 و8).

جدول 2. تأثير اضافة مستويات كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم في قيم العناصر المغذية حسب DRIS في الخيار النامي تحت ظروف البيوت البلاستيكية في مرحلة التزهير

نوع السماد البوتاسي	مستوى الإضا فة كغم . هـ$^{-1}$	دلائل المغذي			نسب المغذي			تركيز العناصر المغذية			مجموع القيم المطلقة	الحاصل النسبي %	الحاصل الكلي طن هـ$^{-1}$	ترتيب احتياجات النبات لل NPK
		N	P	K	N/P	N/K	K/P	K%	P%	%N				
المقارنة	0	+1.0	+36.0	-37.0	8.33	1.0	8.25	4.29	0.52	4.33	74	%60	78.21	K>N>P
كبريتات البوتاسيوم	100	+2.0	+32.0	-34.0	8.35	1.0	8.27	4.30	0.52	4.34	69	%63	82.72	K>N>P
	125	+3.0	+25.0	-28.0	8.39	1.0	8.31	4.32	0.52	4.36	56	%72	93.80	K>N>P
	250	+7.0	+8.0	-15.0	8.46	1.0	8.40	4.37	0.52	4.40	30	%81	106.30	K>N>P
	500	+7.0	+1.0	-8.0	8.45	1.0	8.45	4.48	0.53	4.48	16	%92	120.91	K>N>P
	1000	-5.0	+0.0	+5.0	8.30	0.98	8.50	4.50	0.53	4.40	10	%100	130.62	N>P>K
كلوريد البوتاسيوم	100	+1.0	+36.0	-37.0	8.32	1.0	8.25	4.29	0.52	4.33	74	%62	81.30	K>N>P
	125	+3.0	+28.0	-31.0	8.37	1.0	8.29	4.31	0.52	4.35	62	%70	92.03	K>N>P
	250	+5.0	+14.0	-19.0	8.42	1.0	8.37	4.35	0.52	4.38	38	%76	99.72	K>N>P
	500	+6.0	+8.0	-14.0	8.43	1.0	8.41	4.46	0.53	4.47	28	%88	115.26	K>N>P
	1000	-5.0	+0.0	+5.0	8.30	0.98	8.50	4.50	0.53	4.40	10	%98	128.92	N>P>K

مع نظام DRIS لاختبارالاتزان الغذائي في أوراق الخيار بنهاية الموسم

اخـذت الاوراق تامـة النضـج ، الورقـة الرابعـة والخامسة من القمة النامية من نبات الخيار في نهاية موسم نمو محصول الخيار لغرض المقارنة بين نتائج استعمال نظامDRIS في تشخيص الاتزان الغذائي للاوراق في مرحلة التزهير مع تشخيص الاتزان الغذائي للاوراق في المرحلة النهائية لعمر النبات مع وضعية عناصر N وP و K لمعرفة تاثير التشخيص بنظام DRIS بعمر النبات او مرحلة النمو التي تؤخذ عندها النماذج النباتية لا سيما الاوراق إذ يبين جدول 3 ان قيم دليل البوتاسيوم اظهرت قيماً سالبة مع كل مستويات الاضافة السمادية و لكلا نوعي السماد البوتاسي المضاف كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم عدا معاملة المستوى 1000 كغم K .هـ$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم وكان البوتاسيوم هوالعامل المحدد للانتاج عدا معاملة المستوى 500 كغم K.هـ$^{-1}$ لسماد كلوريد البوتاسيوم ومعاملة المستوى 1000 كغم K .هـ$^{-1}$ لسماد كبريتات و هذا يعني نجاحاً في تشخيص نظام DRIS لان ما تم تشخيصه في مرحلة التزهير والنضج متماثل وبالاتجاه نفسه لحد ما مع ما توصل اليه البحث عند التزهير اذ تم تشخيص البوتاسيوم على انه هو العامل المحدد للانتاج عند هذه المستويات السابقة الذكر نفسها وتحول دليل البوتاسيوم من التحديد الى النقص في معاملة المستوى 500 كغم K .هـ$^{-1}$ اذ اصبح K-Index = -7.0 اما عند معاملة المستوى 1000 كغم K .هـ$^{-1}$ ولكلا نوعي السماد البوتاسي المضاف فان قيم دليل البوتاسيوم يظهر الوفرة (الكفاية) = K-Index +6.0 و+7.0 = K-Index لسماد كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب. يبين جدول 3 ان قيم دليل الفسفور كانت مرتفعة دلالة على عدم التوازن أو الوفرة ثم أخذ بالنقصان بالآتجاه نحو المثالية مع زيادة السماد البوتاسي المضاف.

اما بالنسبة لدليل النتروجين فيبدو انه قريب من المثالية وفي المستويات كافة اذ ان القيم بين 4.0 - ألى +7.0 وهي قيم كلها اقل من 10.0 اذ ان القيم بحدود ± 10.0 تعد مثالية (15 و18 و 21 و22 و23) . هذا كله يشير الى ان العامل المحدد والمؤثر في التوازن هنا هو عنصر البوتاسيوم وعند اضافته اصبح التوازن مثالياً لاسيما عند المستويين 500 و1000 كغم.هـ$^{-1}$ ولكلا السمادين ، أي ان نظام التشخيص والتوصية المتكامل DRIS يشخص العناصر المغذية المحددة للانتاج بغض النظر عن مرحلة النمو ، اي يُلاحظ انه الى حد ما يمكن التنبؤ بالتشخيص المبكر حتى عندما يكون التسميد غير مكتمل بعد ، اي ان التحليل عند مرحلة التزهير او حتى في وقت مبكر يساعد على تدارك اومعالجة نقص العناصر المغذية المحددة للانتاج عن طريق تجزئة المستويات السمادية الى دفعات خلال موسم النمو.

يمكن القول ان نظام التشخيص والتوصية المتكامل DRIS لم يتاثر بعمرالنبات او المرحلة التي اخذت منها العينات النباتية لغرض تشخيص وضعية العناصر المغذية، وهذا واضح من خلال جدولي 2 و3 اذ يلاحظ ان تشخيص نظام DRIS لوضعية العناصرفي الاوراق عند التزهيرلنبات الخيارونهاية موسم نمو محصول الخياركان متقارباً الى حد كبير وهذا يتفق مع باحثين اخرين (21 و22 و 23 و26 و 27) والذين اثبتوا عدم تأثر تشخيص نظام DRIS بعمر النبات.

بشكل عام فان تشخيص نقص العنصر المعين في المراحل الاولى من عمر النبات يُعطي الفرصة الكافية لاضافة العنصر من ثم زيادة الحاصل . وهنا وبالنسبة لمحصول الخيار فتعد مرحلة التزهير الاولى مراحل اولية ولايزال هناك متسع من الوقت لتصحيح النقص لان الخيار في الزراعة المحمية يستمرلاشهرعدة والتشخيص منذ البداية يكون مهماً جداً لزيادة الحاصل.

اما بالنسبة للمحاصيل الاخرى لاسيما الحقلية منها فيجب ان تجرى التحاليل ويطبق نظام DRIS في مراحل النمو الخضري وقبل التزهيراوملء الحبوب لان هذه المراحل ستكون مراحل حرجة ومحددة للانتاج وتصحيح النقص يكون نوعاً ما متأخراً .

جدول 3. تأثير إضافات مستويات كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم في قيم العناصر المغذية حسب DRIS في نبات الخيار النامي تحت ظروف البيوت البلاستيكية في نهاية الموسم

نوع السماد البوتاسي	مستوى الإضا فة كغم .هـ$^{-1}$	دلائل المغذي			نسب المغذي			تركيز العناصر المغذية			مجموع القيم المطلقة	الحاصل النسبي %	الحاصل الكلي طن هـ$^{-1}$	ترتيب احتياجات النبات لـ NPK
		N	P	K	N/P	N/K	K/P	K%	P%	%N				
المقارنة	0	0.3−	44.0+	41.0−	9.11	1.003	9.38	3.19	0.34	3.20	88	%60	78.21	K>N>P
كبريتات البوتاسيوم	100	1.0+	30.0+	31.0−	9.58	1.006	9.52	3.24	0.34	3.26	62	%63	82.72	K>N>P
	125	2.0+	20.0+	22.0−	9.70	1.006	9.64	3.28	0.34	3.30	44	%72	93.80	K>N>P
	250	3.0+	15.0+	18.0−	9.77	1.005	9.71	3.40	0.35	3.42	36	%81	106.30	K>N>P
	500	7.0+	0.0	7.0−	9.94	1.005	9.88	3.46	0.35	3.48	14	%92	120.91	K>N>P
	1000	4.0−	2.0−	6.0+	9.65	0.965	10.00	3.50	0.35	3.38	12	%100	130.62	N>P>K
كلوريد البوتاسيوم	100	2.0−	40.0+	38.0−	9.47	1.00	9.41	3.20	0.34	3.22	80	%62	81.30	K>N>P
	125	1.0+	25.0+	27.0−	9.64	1.006	9.58	3.26	0.34	3.28	54	%70	92.03	K>N>P
	250	1.0−	19.0+	18.0−	9.65	0.990	9.68	3.39	0.35	3.38	38	%76	99.72	K>N>P
	500	5.0+	6.0+	11.0−	9.85	1.002	9.82	3.44	0.35	3.45	21	%88	115.26	K>N>P
	1000	7.0+	0.0+	7.0+	9.57	0.957	10.00	3.50	0.35	3.35	14	%98	128.92	N>P>K

جدول 4. تأثير نوع السماد البوتاسي ومستواه لكبريتات وكلوريد البوتاسيوم في حاصل الثمار الكلي طن متري.هـ$^{-1}$

نوع السماد	مستوى الاضافة السمادية كغم K.هـ$^{-1}$						المتوسط	$LSD_{0.05}$ لنوع السماد
A	0	100	125	250	500	1000		
KS	78.17	82.72	93.80	106.27	120.91	130.62		2.50
KC	78.17	81.28	91.99	98.88	115.25	128.92		
المتوسط	78.17	82.00	92.89	102.57	118.08	129.77	للتداخل 6.20	
$LSD_{0.05}$	لمستوى الاضافة 3.75							

الجدوى الاقتصادية:

تظهر النتائج في جدول 5 أن مستوى الاضافة 1000 كغمK.هـ$^{-1}$ من سماد كلوريد البوتاسيوم قد تفوق على سماد كبريتات البوتاسيوم إذ حقق اجمالي دخل مقداره 64220000 دينار عراقي، في حين كان اجمالي الدخل للمستوى نفسه لسماد كبريتات البوتاسيوم 64130000 دينار عراقي اي بصافي ربح مقداره 90000 دينار عراقي. وعلى العكس من ذلك فعند المستوى 500 كغم K.هـ$^{-1}$ قد تفوق سماد كبريتات البوتاسيوم على سماد كلوريد البوتاسيوم وبلغ اجمالي الدخل لسماد كبريتات البوتاسيوم 59855000 دينار عراقي، في حين كان اجمالي الدخل للمستوى نفسه من سماد كلوريد البوتاسيوم 57505000 دينار عراقي اي بصافي ربح مقداره 2.350 مليون دينار عراقي. وعليه فان سماد كلوريد البوتاسيوم يمكن ان يكون بديلا ناجحاً لسماد كبريتات البوتاسيوم لاسيما عند استخدام مستويات عالية من السماد البوتاسي.

جدول 5. الجدوى الاقتصادية من استخدام كبريتات وكلوريد البوتاسيوم لحاصل ثمار الخيار المزروع في البيت البلاستيكي المدفأ بالدينار العراقي

نوع السماد	مستوى الاضافة كغمK.هـ$^{-1}$	سعر كغم سماد دينار عراقي	سعر كغم خيار دينار عراقي	الحاصل طن متري.هـ$^{-1}$	اجمالي مبلغ البيع دينار عراقي	اجمالي ثمن السماد المستخدم دينار عراقي	صافي الربح دينار عراقي	صافي الربح بين المستويين دينار عراقي
K_2SO_4	1000 500	500 500	500 500	130.6 120.91	65330000 60455000	120000 60000	64130000 59855000	4558000
KCl	1000 500	100 100	500 500	128.92 115.52	64460000 57625000	240000 120000	64220000 57505000	6715000

المصادر :

1- أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس . 1988 . دليل تغذية النبات وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . المكتبة الوطنية . ع ص411 .

2- أبـــو ضـــاحي ، يوســـف محمـــد و بشـــرى محمودالبطـاوي.2008. تـأثير اضـافة مسـتويات كبريتـات وكلوريد البوتاسيوم الى التربة المزروعة بالخيار والري بالتنقيط في الزراعة المحمية في سعة وسرعة تحرر البوتاسيوم. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 39(6): 34 – 48.

3- أبو ضاحي ، يوسف محمد و بشرى محمودالبطاوي .2009. تاثير اضافة مستويات كبريتات وكلوريد البوتاسيوم الى التربة المزروعة بالخيار في البوتاسيوم الجاهز في الزراعة المحمية والري بالتنقيط. 40(2): 148 – 160.

4- أبو ضاحي ، يوسف محمد ويوسف احمد الالوسي وايناس عبد الدايم الجنابي. 2007. تأثير اضافة البوتاسيوم الى التربة والرش في الحاصل ومكوناته للطماطة المزروعة في البيت البلاستيكي. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 38(1): 45 – 54.

5- الخفاجي ، عادل عبد الله ، احمد الزبيدي ، نور الدين شوقي علي، احمد الراوي ، حمد محمد صالح ، عبد المجيد تركي ، خالد بدر حمادي 2000 . اثر البوتاسيوم في الانتاج الزراعي . مجلة العلوم 11 (1) 15-25 .

6- الخزاعي علاء مطر عيسى . 2006 . تأثير إضافة البوتاسيوم والمغنيسيوم للتربة وبالرش في نمو وحاصل خيار Cucumis satvivus L. البيوت البلاستيكية المدفأة . رسالة ماجستير . قسم علوم التربة ولمياه – كلية الزراعة – جامعة بغداد . ع ص 115 .

7- السامرائي ، عروبة عبد الله . 2005 . حالة وسلوكية البوتاسيوم في الترب الزراعة المحمية. أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة بغداد . ع ص 208 .

8- السعدي ، إيمان عبد الصاحب .2007 .تقيم حالة وسلوكية البوتاسيوم من مصدرين سماديين تحت أنظمة ري مختلفة في نمو وحاصل الطماطة والذرة الصفراء . اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد . ع ص 273 .

9- الصحاف ، فاضل حسين. 1989 . تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة بغداد . ع ص 259.

10- المحمدي ، فاضل مصلح وعبد الجبار جاسم . 1989 . لإنتاج الخضر . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . المكتبة الوطنية . ع ص423 .

11- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله. 1999. الاسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. دائرة الكتب للطباعة والنشر. ع ص 381.

12- علي ، نور الدين شوقي. 2004 . تأثير اضافة البوتاسيوم وطريقتين للري في الانتاجية الكمية والنوعية لمحصول الطماطة (كارملو الامريكي) *Lycepersicon esculentum Mill* في الزراعة المحمية . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 35(3):23-30.

13- Al-Agidi, W.K. 1976. Proposed soil classification at the series level for Iraqi soils. Baghdad University. College of Agric. Tech. Bull. 2. pp 80.

14- Al-Zubaidi, A.H. 2003. Potassium status in Iraq. Potassium and water management in West Asia and North Africa

22- Payne, G.G; J.E. Recheigl and R.J. Stephenson. 1990. Development of diagnosis and recommndation integrated system norm for bahiagrass. Agron. J. 82: 930-934.

23- Reis, R. A., and P.H. Monnerate. 2000. Nutrient concentrations in potato stem, petiole and leaflet in response to potassium fertilizer. Scientia Agricola. 57(2) : 251 – 255.

24- Singh, M. ; A. K. Tripathi; and D. Reddy. 2004. Potassium balance and release kinetics of non-exchangeable K in a typic Haplustert as influenced by cattle manure application under a soybean – wheat system. Aust. J. Soil Sci. 40(3):533-541.

25- Walworth ,J.L. , and M.E .Sumner ,1987 , .Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS), Adv. in Soil Sci. 6:149 – 189.

26- Walworth, J.L., M.E. Sumner, R.A. Isaac and C.O. Plank, 1986. Preliminary DRIS norms for alfalfa in the southwestern United States and compression with midwestern norms. Argon. 78: 1046-1052.

27- Wortmann, C.S., J. Kisakye and O.T. Edje, 1992. The DRIS for dry bean: Determination and validation of norms. J. of Plant Nutrition. 15(11) :2369-2379.

(WANA), The National Center for Agricultural Research and Technology Transfer, Amman, Jordon. p. 129-142.

15- Bailey, J.S., Beattie. J.A.M and D.T.Kilpatrick, 1997 . The DRIS for diagnosing the nutrient status of grassland sward: 1. Model establishment. Plant and Soil. 197: 127 –135.

16- Bhargava, B.S. ; H.B. Raghupathi, and B.M. Reddy. 1992 . Dynamics of added potassium in a red soil under banana plantation. J. Indian Soc. Soil Sci. 40:439-442.

17- Black, C.A. 1965 b. Methods of Soil Analysis. Part(2). Chemical and Microbiogical properties. Am. Soc. Agron. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, USA . pp. 1572 .

18- Elwail,A.M.O and Gascho, 1988. Supplemented fertilization of irrigation corn guided by foliar CNC and DRIS. Agron.J.80: 243-249 .

19- International Potash Institute. 2001 . Assessing soil potassium, can we do better? . Basel – Switzerland. p. 1 – 9.

20- International Potash Institute. 2001 . Assessing potassium vailability in Indian soils. Basel – Switzerland. p. 125 – 157.

21- Junior, R. dos. A. Reis and P.N. Monnerat. 2003. NORMS establishment of the diagnosis and recommendation integrated system sugercane. Pesa. Agropec. Bras. 38(2): 277-282